سلسلة من كل علم خبر

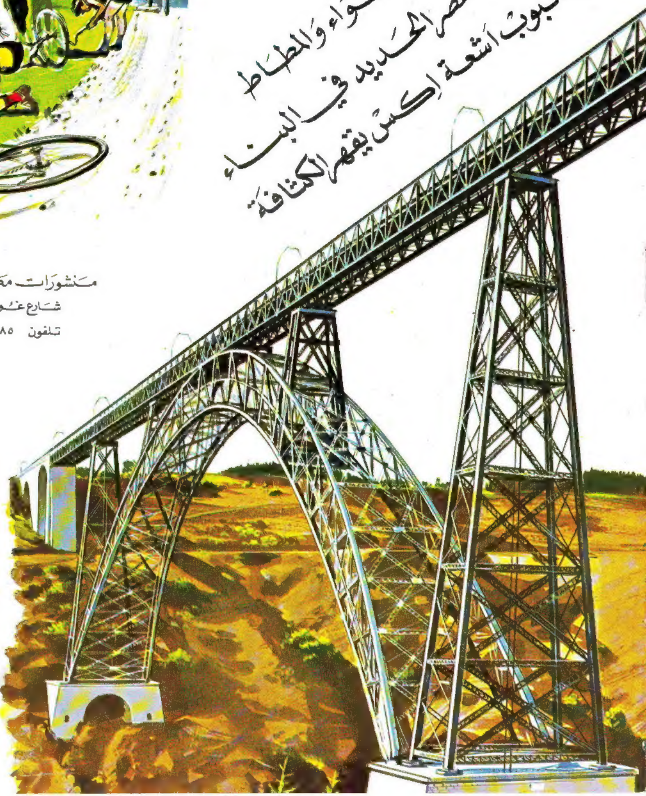
الاكتشافات الكبيرة

العالَم يُبدِّل معالِم وَجههِ

(٢٢)

- أُطُر الهواء والمطاط
- عصر الحديد في البناء
- أنبوب أشعة إكس يقهر الكثافة





منشورات مكتبة سمير
شارع غورو - بيروت
تلفون ٨٥-٢٢٦-٢٣٨١٨١

Les Grandes Inventions
F. Lot
Librairie Hachette



– ما أكثر انفزارَ الأُطر الهوائيّة في السباقات ! لذا يحتاط المتبارون للأمر، فيحملون الأُطرَ الهوائيّة البديلة ملفوفةً حول صدورهم .



– «جون بُوَيد دَنلوب» وابنه «جوني» يقفز على دراجته الهوائيّة، وقد زُوِّدت عجلاتُها بأُطُر من المطّاط المليء . ما الحيلة في ذلك ؟

أُطُر الهَواء وَالمطّاط

كان الطبيبُ البَيطريُّ الأُسكُتلَنديّ الطيِّبُ القلب، «جُون بُوْيد دَنلوب» (١٨٤٠ – ١٩٢١)، يَجوبُ[1] الريفَ الإرلَنديّ بعَرَبة خيل بسيطة، ويزورُ المزارع في ضواحي «بِلْفاسْت»، حيث كان يَستَدعيه عملُه . كانت عَرْبتُه الخفيفة، على[2] ما فيها من نَوابض[3]، تُعاني[4] الكثيرَ من الخَضخَضَة والتَرجُرج، على طُرُقاتِ

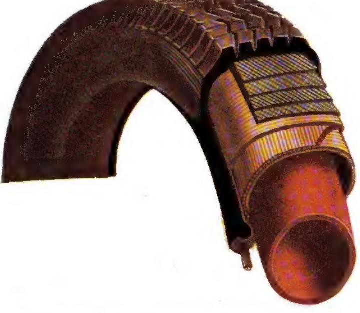
الريف الوَعِرَة المُحَفَّرة.

أَلَم يكنْ من حيلة لمعالجةِ ذاكَ الوضع المزعِج ؟

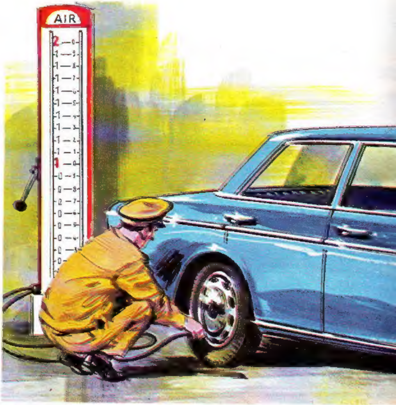
كان « دَنلوب » يُفكِّر في ذلك ؛ وكان يهتمُّ بشؤُون الميكانيكا عامّةً ، وبوسائِل النقل خاصّة . هذا ، وكانت درّاجةُ ابنِه « جوني » الثلاثيَّةُ العجَلات تُعاني المشكلة ذاتَها ؛ فيُؤذيه أَنْ يراه يَشقى ويُجهِد نفسَه على الأرض الخشِنة ، حيثُ ما كانت أُطُرُه المطّاط الملأى ، التي زُوِّدت بها العجَلاتُ ، تُلطِّف من الخضخضةِ شَيئاً . فكَّر « دنلوب » بإمكانيّةِ وَصلِ الإطار المعدِنيّ بمِحوَر العَجَلة ، بواسطة أَشِعَّة لَيِّنة مَرِنة ، أو بنوابضَ مسطَّحةٍ او حَلَزونيّة ... وفجأةً خطَرت بباله الفكرةُ الحاسِمة[6] : إن المجال الذي يَنبغي تحسينُ الأوضاع فيه ، هو المجال الواقعُ ما بين العجَلة والطريق .

وإذا « بدَنلوب » يَعمد[7] الى بعضِ الألواح الخشبيّة ، فيصنع منها اسطوانة من خشب يبلغ قُطرُها ٤٠ سنتمتراً . ثم يُحضِر « ورقةً انكليزيّة » ، وهي عبارةٌ عن ورقة من المَطّاط المُصَمَّغ ، فيصنع منها نوعاً من أُنبوب يُحكِمُ وَصلَ طرَفَيه . إتَّخذ هذا الأُنبوب المُقفَلُ على ذاتِه بشكل دائرة ، شكلَ العَجَلة الخشبيّة الإختباريّة .

بقيَ أَنْ يُزَوِّدَ هذا الإطارُ الهوائيّ بحَلَمة تسمحُ بدخول الهواء : فوَفَت بالحاجة حلمة إحدى المصّاصات . أدرك « دنلوب » أنَّه إذا ضخَّ الهواء في الأنبوب ، إنتفخَ المطّاط وتعرَّض للإنفجار . وفي صَدَد ذلك يقول في مُذَكَّراته : « هنا لجأْتُ الى معارف زَوجَتي أستنير بها ؛ فزوَّدتني بما كنتُ أَحتاجُ اليه : قطعةٍ من كتّان متينٍ أَغبر مَزَقتها من ثوب قديم . عالجتُها



– تركيب إطار.



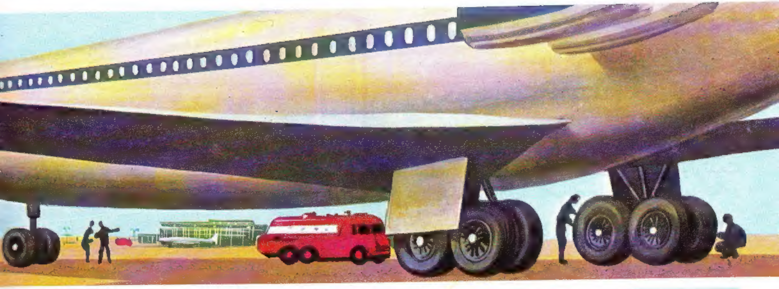
– احكام نفخِ العَجلات في السيّارة ، شرط هامّ من شروط سلامة السير ، على الطرقات .

وصنعتُ منها درعاً[٨] متينةً كسَوتُ بها أُنبوبَ المطَّاط ، وثبَّتُّ هذه العُدَّة كلَّها على الإطار الخشبيّ تَثبيتاً مُحكَماً . إذْ ذاك ، عَمَدْتُ الى منفاخ كُرةِ قدَمْ ، فنفَختُ أُنبوبَ المطَّاطِ بكمِّيَّةٍ من الهواء ، ثم ثَنَيْتُ طَرَفَ حَلَمةِ المصَّاصة ، وربطتُها بخيطٍ . ولمَّا فرغتُ من ذلك ، رحتُ أتأمَّلُ نتيجةَ عمَلي بزهوٍ وسرور . »

أمَّا تَفَوُّقُ الرِباط الهوائيّ على الرِباط المليء ، فقد ظهر جلِيًّا ، في اختبارٍ بسيط جدًّا : تناوَلتُ عجلة[٩] درّاجة « جوني » الأَماميّة ، ودفعتُها في الساحة . فما لَبِثَتْ أنْ فقدَتْ زَخمَها وانهارت ؛ أمَّا الاسطوانةُ الخشبيّة ، فانطلقت بخفَّةٍ ، حتّى بلَغَت جدارَ السور ، فارتَطمَت[١٠] به وارتدَّت واثبةً .

أَعجبَ الاختبارُ « جوني » ، فلمْ يَهدأْ له بالٌ ما لم تُؤَمَّنْ لعجلاتِ درّاجتِه أُطُرٌ هوائِيَّة مناسبة . ذلك أنَّه كان مُصمِّماً على أنْ يغلُبَ في السِباق رفاقاً يكبُرونَه سنّاً ، كان يَلتَقيهم بعدَ الدرس ، في ساحة « بِلفاسْت » العامّة . ونَزَل الأب عند رغبةِ ابنهِ ؛ وفي مطلع عام ١٨٨٨ ، كان بِوُسع جوني أنْ يَجري على هواه ، مُمتَطِياً درَّاجةً غدَت مسحورة .

كان « دنلوب » إذاً ، في السنة السابقة ، قد اختَرع إطارَ الهواء الداخِليَّ وإطارَ المطَّاط الخارجيَّ في آنٍ معاً ؛ وذلك لرفاهِية راكبي الدرَّاجاتِ الهوائيّة العَتيدين كلِّهم ، ولراحة راكِبي الدرَّاجاتِ الناريَّة وراكبي السيّارات في العالم بأسره ، دون إغفال المسافرين بطريق الجوّ ، كلَّما أقلعت طائراتُهم أو حطَّت في مطار .



– عجلات الهبوط في طائرة من طراز « فيكرز ف. ك. ١٠ » . يُمكن التثبُّتُ من وضع عجلات الطائرات ، في أيامنا ، باعتماد وسائل خاصة تكشِف كل ضعف ووَهَن .

التفسير

١ – جابَ يجوبُ الريفَ : تجوَّلَ فيه .
٢ – على ما فيها : مع ما فيها .
٣ – نوابض : جمع نابض : جهاز مَرِن يعودُ الى وضعه كلَّما شُدَّ او ضُغِط .
٤ – عانى يُعاني الأَلَم : أصيب به وتحمَّله .
٥ – أُطُر : جمع إطار : ما تُلَبَّسُ به عجلة .
٦ – فكرة حاسمة : جازمة ، تحمل الحلّ .
٧ – عمد إلى الشيء : إستعان به .
٨ – الدِرع : لباس من حديد يحتمي به المحارِب .
٩ – عَجلة عَجَلات : دولاب دواليب .
١٠ – إرتطم الشيءُ بالشيْء : إصطدم به .

الأسئلة

١ – أيَّ عمل كان يتعاطى « جون دنلوب » ؟
٢ – ما الذي كان يُزعجه في تجواله ؟
٣ – ما الذي كان يزعج ابنه ؟
٤ – ما كان سبب الخضخضة والرَجرجة ؟
٥ – كيف صنع « دنلوب » أوَّل إطار هوائيّ ؟
٦ – كيف ثبت تفَوُّقُ الإطار الهوائي على الإطار المليء ؟
٧ – كيف أفادَ جون من اختراع والده ؟
٨ – ما هي وسائل النقل التي أفادت من اختراع « دنلوب » ؟

عَصـــرالحَديد في البِنـــاء

كان البناةُ الأقدمون في بلاد مصر واليونان ، إذا أرادوا تَثبيتَ حجارة البناء التي كانوا يرصفونها[1] بعضَها فوقَ بعض رصفاً حيّاً متيناً ، أحكموا رَبطَها بواسطة كلاليب[2] من البُرُنْزِ او الرصاص . وفي القرن السابعَ عشر ، وفّر « كلود بيرو » لقناطر « اللوفر » الأنيقة دعائمَ من حديد . بعد ذلك ، لجأَ المهندس « بسوفلو » الى هيكل من حديد أُلبِس الباطون ، لدَعم قُبَّةِ « البَنْتيونْ » . وعقِبَ[3] الحرائق الكبرى التي كانت تَلتهم[4] الهياكلَ الخشبيّة ، أدرك المهندسون فائدة استعمال الهياكل المعدِنيّة التي لا تحترق . فاخذت هذه الهياكل المعدِنيّة تظهر هنا وهناك ، في بناءِ القصور الخاصّة والمسارح والأسواق ، فيما أخذ المهندسون يَبْنُون الجسور المعدِنيّة المعلَّقة .

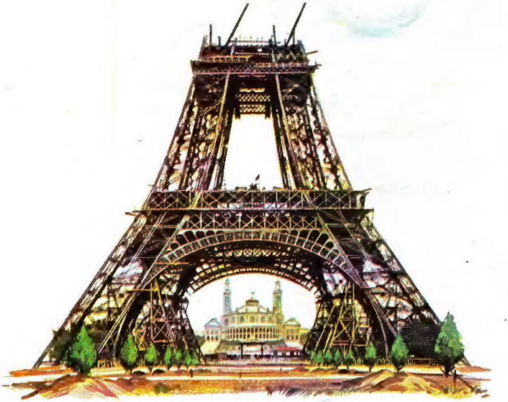
وظهر في لندن « قصرُ البلّور » المشهور الذي أُقيم بالحديد والزجاج ؛ وشيّدت[5] في باريس كنيسة القديس أُغسطينوس التي بُني هيكلُها من الفُونت ، أو الحديد المسبوك[6] . ومن الأبنية التي شيِّدَت بالحديد كذلك ، « مكتبةُ القدّيسة جنفييف » ، وقاعةُ المطالعة في المكتبة الوطنيّة ، والقاعاتُ الفسيحة في المحطّات والمخازن الكبيرة ...



– « قصر البلّور » الذي وضع تصميمه « جوزف براكسُن » ، فُبني بكامله من المعدِن والزجاج ، لمناسبة إقامة المعرض العالميّ الأوّل في « هايد بارك » ، لندن ، عام ١٨٥١ . وقد استقبل هذا القصر ١٧٠٠٠ عارض من كلِّ الجنسيّات . أُعيد بناؤه في حيٍّ آخر ، فقضى عليه حريق مُؤْسِف .

إلّا أنَّ عصرَ الحديد في هندسة البناء ، بلغ أَوْجَ[٧] ازدهاره ، بمناسبة المعرِض العالميّ الذي أُقيم عام ١٨٨٩ ، والذي أَمَّنَت نجاحَه ثلاثةُ أبنيةٍ هي : قصر الفنون الجميلة والفنون الحرّة الذي بناه « جان فُرميجي » ، وقاعة الآلات الكُبرى التي بناها « دُوتِر » ، وأخيراً وخاصَّة بُرجُ « إيفِل » !

كان « غُستاف إيفل » (١٨٣٢ – ١٩٢٣) ، تحتَ ستار المعدِن ، قد أدارَ أعمالَ جِسر بوردو ، ومَدَّ « جسرَ الغارابي » الجريء ، فوق وادي « التُروويير » . فتبنَّى فكرة مساعدَيْه « إميل نوغييه » و« موريس كُخلِن » ، أَلا وهي إقامةُ بُرج يبلغُ ارتفاعُه ٣٠٠ متر ، ويكون أَرفَعَ بُرجٍ في العالم . بَدأَت الأعمال في شهر كانون الثاني من عام ١٨٨٧ ، وفي ٣١ آذار ١٨٨٩ ، رفع « إيفل » ، على قمَّة البناء ، علمَ بلاده الثلاثيَّ الألوان . بلغ وزنُ البرج ٧١٧٥ طَنّاً ، وتضمَّن أكثر من مليون



– مشهد لبُرج إيفل يوم كان في طور البناء (١٨٨٨) .

دِسار. وفي عام ١٩٥٩ ، أقامت مصلحة الإذاعة والتلفزيون الفرنسيّة ، في قمَّة البرج ، بعضَ تجهيزاتِها الجديدة ، فمدَّدت ارتفاعَه حتى بلغ في رأس أعمدة الإرسال ٣٢٠,٧٥٥ متراً .

وما « برجُ إيفل » ، في الواقع ، إلا عمودُ جسر لا يحمل شيئاً ولا يقوم بأيّ عمل ؛ ولم يُقِمْه بانيه إلاّ ليكون ، على حدِّ قوله ، رمزاً « لفنِّ المهندس ، ولعصرِ الصناعة والعِلم » بيدَ أنَّه اليومَ يلعبُ دوراً خطيراً ، بحمله الهوائيّات[8] والمنارات ؛ وهو بصفتِه مهدَ « علم الحركة الهوائيّة » الذي أَسَّسه « إيفل » ، كان مركزاً لعدد من الاختبارات العلميَّة المختلفة .

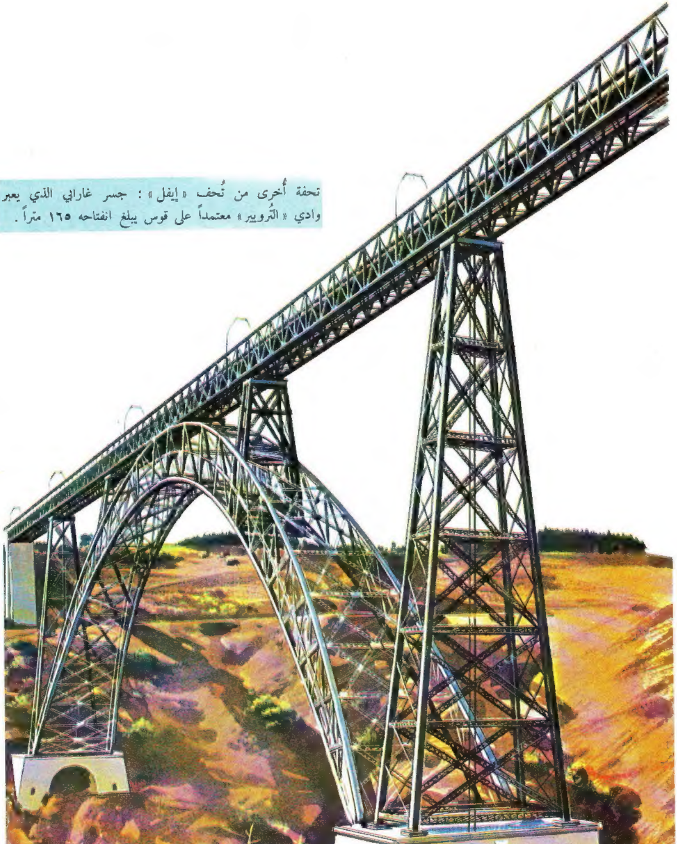
للبناء المعدِنيّ ، مع ما عرفَه من ازدهار ، معارضون ومنتقدون . فقد عِيبَ الحديدُ لأنَّه يتطلَّبُ عنايةً مُكلِفة ، تفرض طِلاءَه بطبقات من الدهان لِحفظه من الصدأ . إلّا أنَّ خطر الصدأ قد أُبعِد اليوم ، باستعمال دهانات خاصَّة ، وبإحلال الفولاذ الذي لا يصدأ ، والألومنيوم محلَّ الحديد . هذا ولم يَكسفْ نجاحُ الباطون المُسلَّح نجاحَ الهياكل المعدنيّة في إقامةِ الأَبنيةِ الكبيرة . فلبعض العوارض المعدِنيّة طول مُذهل قد يبلغُ ٢٠٠ مِتر .

التفسير

١ – رصفَ الحجارة : رَتَّبها .
٢ – كُلّاب كلاليب : قطعة من الحديد معقوفة بشكل صنّارة .
٣ – عقبَ الحرائق : بعد الحرائق .
٤ – إلتهمَ الطعامَ : أكله ، أتى عليه بسرعة .
٥ – شيَّد البناءَ : بناه .
٦ – سبك الحديد : أذابه وصبَّه في قالب ، صَهَره .
٧ – أَوْجُ الشيء : أعلاه .
٨ – هوائيّ الراديو أو التلفزيون : عمود الإرسال أو الإستقبال .

الأسئلة

١ – كيف كان البُناةُ الأقدمون يستعملون المعادِن ؟
٢ – ما هو فضل الهياكل المعدنيّة على الهياكل الخشبيّة ؟
٣ – ما هي المعادن التي استعملت في البناء ؟
٤ – أُذكر بعض الأبنية المشيَّدة بالحديد ؟
٥ – متى بلغ عصر الحديد في البناء أَوج ازدهاره ؟
٦ – ماذا بنى « غُستاف إيفل » ؟
٧ – ماذا تعرف عن بُرج إيفل ؟
٨ – لِمَ يُعاب الحديد ، وكيف يُحافَظُ عليه ؟



تحفة أُخرى من تُحف « إيفل » : جسر غارابي الذي يعبر وادي « التُرويير » معتمداً على قوس يبلغ انفتاحه ١٦٥ متراً .



– « وِلهلم كُنراد » .

انبوب أشِعّة إكس يقهر الكثافة

كان العالِم الفيزيائيّ الألماني ، « وِلْهِلْم كُنراد فون رُنْتْجِن » ، قد بلغَ الخمسين من عمره ، عندما أثار اهتمامَه بعضُ الأشعّة المعروفة بالكاتوديّة ، لأنّها كانت تَنشأُ على مُستوى الإلكترود السلبي او الكاتود ، في أُنبوب « كرُوكس » .

وأُنبوبُ كرُوكْس مِصباحٌ أُفرِغَ من الهواء ، وزُوِّد بالِكْتْرودَيْن اثنيَن متّصلَيْن بِقُطْبَيْ مُوَلِّدة كهربائية . كانت تلك الأَشِعَّة (المؤلَّفة من حُزَمٍ من الإلِكْترونات ، كما سيُعرفُ ذلك في ما بعد ، تَظهر للعَيان ، ببعض الظواهر الضوئيّة داخِلَ المصباح .

كان قد لُوحِظ كذلك ، أنَّ بعضَ اللَّوحات الفوتوغرافيّة (الخاصّة بالتصوير الشمسيّ) القريبة من الأُنبوب تتغشّى[1] ؛ كما لُوحِظ أَنَّ شاشةً مَطلِيَّةً بجسم متَفَلْوِر مثلِ سِيانور الباريوم البلاتينيّ ، كانت تُضِيءُ وتَشُعّ . والحال أنّه كان يبدو ثابتاً ، أنَّ الأشِعَّة الكاتوديَّة ما كانَت تُفلِت من المصباح . فماذا كان يحدثُ إذاً ؟

بتاريخ ٨ تشرين الثاني ١٨٩٥ ، وهو تاريخ يُذكَر ، لاحظ « رُنتجن » ظاهرةً فريدة من نوعها . كان قد أَلبسَ الأُنبوبَ قبّعةً من كرتون أسود صفيق[2] ،

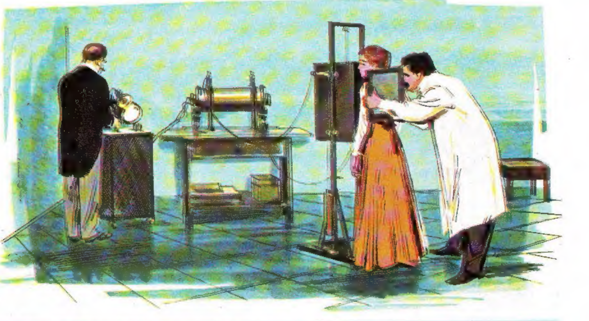


– فحصُ صَدر بواسطة شاشة مُفَلْوِرة .

لا يخترقه النور؛ فاذا بالشاشة المُتَفَلْورة تضيءُ وتَلتَمِعُ بوضوح ، بالرغم من ذاك الإحتياط ... ثبتَ إذ ذاك ، بما لا يَحتملُ الشكّ ، أنَّ إشعاعاً مجهولاً يَنبعث من الأُنبوب ، فيَعجَزُ الكرتون الأسودُ عن حَبسه . أثار هذا الأمرُ فضول[3] « رُنتجن » الى أبعدِ حدّ ، فطلبَ ان يُقامَ سريرُه ، وأنْ يُؤتى بالطعام في مختبرِه الذي لَن يَبرَحَه طَوال أَسابيعَ مَحمومة .

وتراكمت الإختبارات ، وأَيقنَ « رُنتجن » يقيناً مطلقاً ، أَنَّ سببَ تلك الظواهر الملحوظة يَكمُنُ في نوعٍ جديدٍ من الإشعاعات ، يَتولَّدُ من اصطدام الأَشِعّة الكاتوديّة بحاجز ، أيْ بالألكترود السلبي . فرمَزَ الى هذه الأشعَّة الغريبة بحرف (س) ، فعُرِفَت بالأَشعَّة المجهولة ، السينيّة .

إتفّق له يوماً ، أنْ رفعَ ذراعَه بين الأُنبوب والشاشة ، فصُعِق بمشاهدة عِظامِ يده : وكانت تلك الظاهرةُ أوّلَ فَحص بالأشعَّة السينيّة . وضع إذْ ذاك محلَّ الشاشة المُتَفَلْورة لوحةً حسَّاسة ، فحصل على صُور في غاية الغرابة ، وإذا هي أوّلُ صُوَرٍ إشعاعيّة سينيّة . ولقد أثارت هذه الصورُ ضجّةً كبيرةً في العالم : كانت أُولاها تُظهِر يَدَ السيِّدة «رنتجن» هيكليَّة مجرَّدةً من اللحم . ولم تكن صورةُ البِركار



– صورة إشعاعيّة عام ١٨٩٦ . ما كان المصوِّرون يومَذاك يتّقون الأشعَّة ، فذهب منهم ضحايا كثيرون .

– أظهرت الصورة الإشعاعيّة التي أُخِذت لرسم «رَمبرانت» هذا ، أنَّ على قطعةِ الكتّان ملامحَ رسم لم يكتمل ، يُمثِّلُ امرأة منحنية على مهدِ طفل .

أو الأوزان المعدِنيّة ، المرتسِمة بوضوح عبرَ جُدران إحدى العُلب ، أقلَّ إثارة للدهشة والذهول .

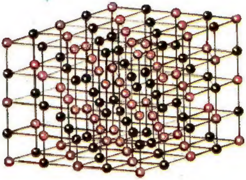
وسُرعان ما أَدركَ[5] العلماءُ الإمكانات المدهشة العجيبة التي تُوفِّرها الأشعَّة السينيَّة للتشخيص الطبّي : فطالما أنَّ الجسمَ شفّافٌ إزاءَها[6] ، فقد باتَ بالإمكان تحديدُ موقِع أيِّ جسمٍ غريب فيه ، كما بات بالإمكان تمييزُ تفاصيل الكُسر كلِّها ، عَبرَ ظُلُمات الأَنسجة . وانطلاقاً ممّا لُوحِظ من تأثير الأشعَّة السينيَّة على الخَلايا الحيَّة ، فكَّر الأَطبّاء ، منذُ عام ١٨٩٦ ، باستعمالها مباشرةً في علاج المرضى ؛ فكان مطلعُ عهدِ المعالجة بالأشعّة السينيّة ؛ وانفتحت أمامَ الطِبِّ آفاق واسعة شاسعة .

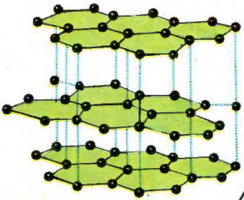
سيكتشفُ العِلمُ أنَّ الأشعَّة السينيَّة من نوع الأشعَّة الضَوئِيَّة ؛ إلّا أنَّها أقصرُ منها طولَ موجة ، ممّا يوفِّر لها القدرةَ على التَغلغُل عبرَ الأجسام الصفيقة . وسيكونُ لإكتشاف هذه الأشعَّة نتائجُ لا حَصرَ لها ، على علم الفيزياء . فهي تلعب ، في دراسة تكوين البِلَّوْريّات ، دَوراً أساسيًّا خطيراً . ناهيك[7] عن أنَّ المُعَدِّنين يَستعملونها باستمرار ، لفحص العيِّنات التي يُحَلِّلونها .

ويمضي البحثُ العلميُّ قدُماً[8] ... فيجدُ « هنري بيكريل » نفسَه ، فيما كان يُحاول التَحَرّي عن تلك الأَشعة ، أَمامَ ظاهرةِ النشاط الإشعاعيّ ، فإذا هو على عَتَبةِ عالمٍ جديد ، هو عالَمُ الذَرَّة والطاقةِ النَوَوِيّة ...



– بلّورة ملح صخريّ (كلورور السوديوم ، أو ملح الطعام) وبنيتُها ، كما تظهر بواسطة الأشعّة السينيَّة . لآلِيء حمراء هي إيونات السوديوم ؛ ولآلِيء سوداء هي إيونات الكلور . –







– بلّورة غرافيت ، تظهر فيها ذرّاتُ الفحم في أشكالٍ مُسَدَّساتٍ تنتظم طبقاتٍ طبقات .



– صورة إشعاعيّة لِيَد .

التفسير

١ – تَتغشّى الصورة : تتغطّى بغشاء ، فتضيع ملامحُها .
٢ – صَفيق : كثيف ، غير شفّاف .
٣ – الفضول : حب المعرفة والاكتشاف .
٤ – أيقن يُوقِن : عرف معرفةً ثابتة .
٥ – أدركَ الأمرَ : فهِمَه .
٦ – إزاءَها : أمامها .
٧ – ناهيكَ عن ... : فضلاً عن ...
٨ – مَضى قُدُماً : تقدَّم ، تطوَّر .

الأسئلة

١ – ما هو أُنبوب «كروكس» ؟
٢ – ما الذي لفت انتباه العالِم «وِلْهِلم رُنتجن» في الأشعّة الكاتوديّة ؟
٣ – ما الذي أثار فضوله ، وحمله على الاعتصام في مختبره ؟
٤ – لماذا سمّى «رنتجن» الأشعَّة التي اكتشفها الأشعّة السينيّة ؟
٥ – هل لاحظتَ عامل الصدفة في الاكتشاف العلميّ ؟ بيِّن ذلك .
٦ – كيف تُستعمل الأشعّة السينيّة في الطب ؟
٧ – كيف تُستعمل الأشعّة السينيَّة في الفيزياء ؟
٨ – هل لاحظت كيف يقود الاكتشاف العلمي الى مزيدٍ من الاكتشافات ؟ بيِّن ذلك .

وِلادَة حَضارَة

التَقنِيَّة تَقوم بأولى تحدِّياتها الكَبيرة

مِنَ الحِرَف اليَدَويَّة الى الصِّناعَة

العَالَم يُبدِّل مَعَالِم وَجهِهِ

مِنَ الذَرَّة الى الفَضاء

أرسى القرن الثامن عشر علم الكهرباء، وأطلق أولى السفن البخارية، والمناطيد والغواصات الأولى. وشاهد القرن التاسع عشر الثورة الصناعية بفضل البخار والكهرباء والآلة، فيما تكاثرت الاختراعات من كل نوع: من القاطرة والسكة الى عيدان الثقاب، ومن التلغراف الى التصوير الشمسي، ومن الدراجة الى التربينة ...

تأليف: ف. لوت
رسوم: ب. بروبست
ترجمة واعداد: سهيل سماحة